

Предлагаемое устройство относится к пьезообразователям электрических колебаний определенной частоты в механические колебания поршня с дальнейшим их излучением в окружающую среду и принятого сигнала с обратным преобразованием механических колебаний среды в электрические. Предназначено, в первую очередь, как составная часть ультразвукового локатора для слепых. Может быть применено в локаторах технического назначения.

Известный ультразвуковой излучатель [1] (прототип) содержит детали корпуса, пьезокерамические поршни излучателя и приемника с нанесенными на их первые и вторые торцы электродами, соосные излучающую и примыкающую рабочие поверхности, когда одна из них, выполненная в виде кольца, которое охватывает другую из упомянутых поверхностей, а в пространстве между корпусом и торцовыми рабочими поверхностями излучателя, как и приемника, помещены звукопоглощающий экран или система экранов, при этом первые торцы пьезокерамических поршней жестко связаны с излучающей и принимающей рабочими поверхностями.

Однако он обладает тем недостатком, что в случае, если излучение и прием производится в одну сторону относительно приемо-излучателя, то корпус (станина) устройства должен обладать большой массой, в противном случае, при работе он сам (корпус) совершает колебательные движения, производящие нежелательные экологические эффекты, вредящие организму человека, а наличие достаточно большой массы приводит к увеличению веса приемо-излучателя, и, следовательно, и веса локатора, который при этом становится неудобным при эксплуатации.

В основу изобретения поставлена задача: при снижении технических требований к пьезокерамическим поршням и без понижения КПД приемо-излучателя обеспечить уменьшение массы последнего путем изменения известной конструкции и введения дополнительных деталей.

Суть решения поставленной задачи состоит в следующих признаках, характеризующих изобретение: m и n пьезокерамических поршней, соответственно, излучателя и приемника выполнены в виде тонких стержней, середины которых относительно их торцов жестко связаны с легкой негнущейся поверхностью пластины корпуса, в сквозные отверстия которой нормально к ней продеты упомянутые стержни, при этом центры m и n отверстий, соответствующих m и n керамическим поршням, расположены по линиям рабочих поверхностей, соответственно, излучателя и приемника, делящим площади этих рабочих поверхностей пополам, а между вторыми торцами поршней и совокупностью дополнительных поверхностей корпуса помещены, соответственно, $(m + n)$ дополнительных звукопоглощающих экранов.

На фиг.1 схематически изображен вариант выполнения приемо-излучателя; на фиг.2 - то же, схематический вид справа, где приняты обозначения:

1 - сечение каждого из m стержней 2 излучателя, центры которых расположены по линии 3, делящей площадь поверхности 4 излучателя на две равные части (т. е. пополам);

5 - сечение каждого из n стержней 6 приемника, центры которых расположены по линии 7, делящей площадь рабочей поверхности 8 приемника также пополам, (излучатель и приемник могут быть взаимозаменяемыми); 4 и 8 - соответственно, охватываемая и охватывающая рабочие поверхности приемо-излучателя;

9 - легкая пластина корпуса, в $(m + n)$ отверстий которой продеты стержни 2 и 6 и жестко связаны с ней своими серединами, например, путем склеивания или припаивания;

10 - первые торцы тонких стержней с нанесенными на них электродами, жестко связанные с рабочими поверхностями 4 и 8;

11 - вторые торцы тонких стержней (также с нанесенными на них электродами);

12 - совокупность дополнительных поверхностей корпуса;

13 - $(m + n)$ дополнительных звукопоглощающих экранов, которые помещены между торцами 11 и дополнительными поверхностями корпуса, образующими совокупность 12;

14 - заполнитель корпуса, выполненный из пенопласта;

15 - звукопоглощающий экран.

Работает приемо-излучатель следующим образом.

Если между электродами первых 10 и вторых 11 торцов поршня подавать переменное напряжение ультразвуковой частоты, то поршень начинает изменять свои размеры вдоль направления излучения и производит колебательные движения с ультразвуковой частотой, которые через посредство рабочей поверхности излучателя образуют поток ультразвуковых волн в среде (в воздухе). И, наоборот, если поток ультразвуковых волн среды падает на рабочую поверхность приемника, то между электродами 10 и 11 последнего возникает переменная электродвижущая сила (ЭДС) ультразвуковой частоты. Когда середина поршня жестко соединена с корпусом приемо-излучателя, то оба торца поршня совершают колебательные движения, а его середина остается неподвижной относительно корпуса, что создает благоприятные условия для использования приемо-излучателя в локаторах для слепых.

В известном устройстве [1] поршни приемника и излучателя могут быть выполнены в виде пьезокерамических бездонных тонкостенных стаканов, а для охватываемой части - в виде тонкого сплошного стержня. (Тонким стержнем называют стержень, у которого диаметр более чем в 1,2 раза короче его длины).

Замена сплошного кольцевого сечения тонкостенного стакана системой сечений, состоящей из m (или n) сечений тонких стержней (как бы в виде дискретного кольцевого сечения) с той же суммарной площадью, равной площади сечения тонкостенного стакана и сохраненной длиной стержня (т. е. без изменения массы поршня), сопровождается снижением технических требований к прочности и модулю Юнга пьезокерамики, т. к. при этом диаметр, например, цилиндрического стержня 2 (или 6) может быть увеличен на порядок по сравнению с толщиной стенки стакана. При этом, т. к. масса поршней остается неизменной, то снижения КПД приемо-излучателя не происходит.

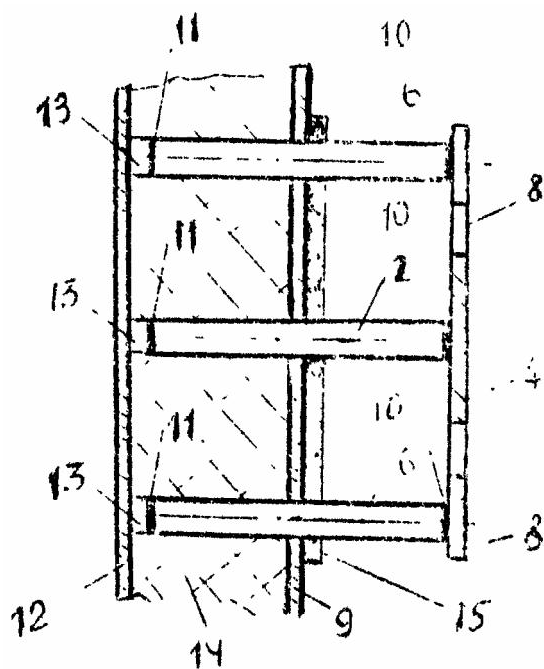
Легкая негнущаяся поверхность 9 может быть выполнена в виде тонкой пластины (например, из сплава Д16Т), плотно прилегающей к пенопластовому упору 14, являющемуся заполнителем корпуса. Легкость при этом достигается за счет тонкости и плотности материала пластины и легкости толстого слоя пенопласта, а

несгибаемость, во-первых, - за счет механических свойств материала самой пластины, и, во-вторых, - за счет плотного прилегания пластины к упору из пенопласта, играющего роль как бы системы ребер жесткости пластины. Плотное прилегание поверхности корпуса к пенопласту может быть достигнута, например, путем их склеивания или взаимного стягивания тонкой пластины 9 с совокупностью дополнительных поверхностей 12 корпуса системой шпилек, проходящих через пенопластовый упор 14.

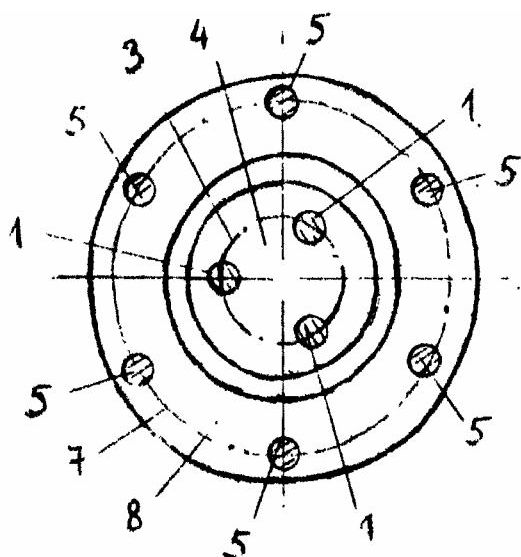
Совокупность дополнительных поверхностей 12 может быть выполнена из того же материала, из которого выполнена пластина 9 корпуса. Становится очевидным, что замена сплошного массивного корпуса (станины) приемно-излучателя системой тонких легких пластин 9, 12 и пенопластовым наполнителем 14 приводит к уменьшению массы приемно-излучателя.

Отсутствие дополнительных звукопоглощающих экранов 13 приводило бы к неопределенным фазовым сдвигам колебаний вторых торцов поршней 2 и 6, середины которых должны по идее оставаться неподвижными, однако стремятся к колебательным перемещениям вдоль оси стержня, если появляются фазовые сдвиги колеблющихся торцов 10 и 11. Введение экранов 13 устраняет эффект сдвига фаз, а значит, приводит к противодействию колебаниям корпуса и противодействию понижению КПД приемно-излучателя.

Расположение центров m и n отверстий по линиям 3 и 7 рабочих поверхностей, соответственно, 4 и 8, делящим площади последних пополам, также не приводит к снижению КПД по той причине, что при этом происходит одинаковое воздействие нормальных сил по обе стороны от соответствующих упомянутых линий, что не приводит к перекоосу стержней, а значит, и к появлению поперечных колебаний стержней излучателя и приемника, которые бы вносили комплекс различного рода помех в работу конструкции и требовали дополнительных затрат энергии от питающего аккумулятора.



Фиг. 1



Фиг. 2